

PENGUNAAN METODE MATCHING UNTUK PENENTUAN KESESUAIAN LOKASI BUDIDAYA RUMPUT LAUT DI KABUPATEN SUMENEP MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI

Hari Toha Hidayat

Jurusan Teknik Informatika-Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Surabaya
Jl. Ahmad Yani 114 Surabaya, Email: qshari@gmail.com

Abstrak. Pemilihan lokasi merupakan langkah pertama yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan usaha budidaya rumput laut. Pertumbuhan rumput laut sangat ditentukan oleh kondisi ekologi setempat. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode matching untuk menentukan lokasi budidaya rumput laut berdasarkan kondisi perairan. Proses penentuan lokasi yang akan dijadikan tempat budidaya rumput laut dilakukan dengan cara pertama nilai kekeruhan, total suspended material (TSM), dan klorofil a yang nantinya nilai ini akan digunakan dalam penilaian metode matching. Hasil yang diperoleh dari sistem penentuan lokasi untuk budidaya rumput laut dengan metode matching yang dibantu dari hasil penginderaan jauh menggunakan Citra Satelit Landsat 7 pada Desa Legung Kabupaten sumenep menunjukkan bahwa lokasi yang layak dijadikan tempat budidaya pada stasiun 2 dan stasiun 3.

Kata kunci: metode matching, total suspended material, kekeruhan, klorofil a

Pemerintah melalui Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Kabupaten Sumenep banyak memberikan bantuan dalam bentuk penguatan sarana dan prasarana bagi para petani rumput laut tersebut. Sehingga, beberapa tahun terakhir ini, produksi rumput laut Kabupaten Sumenep adalah tertinggi di wilayah provinsi Jawa Timur. Sesuai data di DKP Sumenep, produksi rumput laut pada 2010 lalu sebanyak 500.775,10 ton dalam bentuk basah dan 2011 sebanyak 533.706,37 ton.

Namun begitu, permasalahan yang mengemuka saat ini adalah rendahnya harga jual panen rumput laut dari petani. Dan, harga rumput laut tersebut dari tahun ke tahun cenderung menurun. Menurunnya harga jual rumput laut di tingkat petani, pada khususnya di kab. Sumenep, lebih disebabkan pada rendahnya mutu rumput laut hasil panen. Secara teknis, kualitas hasil panen rumput laut dipengaruhi oleh kondisi lingkungan budidaya, dalam hal ini kualitas air laut di lokasi budidaya.

Pemilihan lokasi merupakan langkah pertama yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan usaha budidaya rumput laut. Pertumbuhan rumput laut sangat ditentukan oleh kondisi ekologi setempat.

Oleh karena itu perlu dibangunnya suatu sistem informasi untuk mengetahui di lokasi atau daerah mana saja yang layak untuk budidaya rumput laut. Selain mengetahui lokasi yang cocok untuk budidaya perlu ada informasi mengenai kriteria atau parameter perairan untuk budidaya rumput laut.

LANDASAN TEORI

Penggunaan metode matching dengan penginderaan jauh pernah dilakukan oleh [1]. Dimana penelitiannya mengenai pemanfaatan penginderaan jauh pada daerah aliran sungai progo untuk penggunaan tempat budidaya ikan air tawar di kabupaten Sleman dengan menggunakan metode matching. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan memetakan aliran – aliran DAS serta mengetahui kriteria kualitas air pada sungai progo di kabupaten Sleman yang akan dimanfaatkan sebagai budidaya ikan air tawar.

Pemilihan Lokasi

Lokasi yang diharapkan untuk budidaya rumput laut merupakan syarat utama yang harus diperhatikan. Kegagalan dalam menentukan lahan yang terbaik merupakan kegagalan awal yang mungkin terjadi. Beberapa kriteria dalam

pemilihan lokasi budidaya rumput laut sebagai berikut:

- a. Perairan harus cukup tenang, terlindung dari pengaruh angin dan ombak yang kuat. Arus air yang baik akan membawa nutrisi bagi tumbuhan, tumbuhan akan bersih, karena kotoran maupun endapan yang menempel akan hanyut oleh arus.
- b. Kedalaman perairan tidak boleh kurang dari 2 kaki (60 cm) pada saat surut terendah dan tidak boleh lebih dari 7 kaki (sekitar 210 cm) saat pasang tinggi sebab bila tidak demikian, tanaman akan kekeringan pada saat air surut dan bila terlalu dalam akan mempersulit baik pada saat penanaman, pemeliharaan maupun pemanenan hasil. Di samping itu kedalaman ini ada kaitannya dengan daya tembus sinar matahari yang memegang peranan penting bagi pertumbuhan.

Analisa Kualitas Perairan dengan Penginderaan Jauh

Kualitas perairan untuk budidaya rumput laut juga dipengaruhi oleh tingkat pencemaran dan unsur biologi yang dikandung oleh air laut. Adapun parameter untuk tingkat pencemaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah kekeruhan dan TSM. Sementara faktor biologi yang digunakan adalah klorofil a. Pencemaran air sangat berpengaruh terhadap tumbuh kembangnya rumput laut yang dibudidayakan. Semakin tinggi pencemaran airnya akan berpengaruh terhadap asupan unsur zat yang akan diperoleh sehingga memperlambat tumbuhnya rumput laut.

Adapun parameter yang digunakan untuk mengidentifikasi tingkat pencemaran air berupa kekeruhan dan MPT. Selain tingkat pencemaran digunakan juga parameter klorofil a sebagai unsur biologi.

a. Parameter Kekeruhan

Kekeruhan menggambarkan suatu sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat dalam air. Kekeruhan disebabkan oleh bahan organik dan anorganik baik tersuspensi maupun terlarut seperti lumpur, pasir halus, bahan anorganik dan organik seperti plankton, mikroorganisme lainnya [2]. Satuan kekeruhan adalah unit *turbiditas* setara

dengan 1 mg/l SiO_2 . Satuan kekeruhan dengan metode *Nephelometric* adalah NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Kekeruhan yang tinggi dan kecerahan yang rendah dapat menghambat penetrasi cahaya ke dalam air dan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis.

b. Parameter MPT (Masa Padatan Tersuspensi)

Massa Padatan Tersuspensi (MPT) atau dikenal juga sebagai *Total Suspended Solid* (TSS) adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter > 1 μm) yang tertahan pada saringan milipore dengan diameter pori 0.45 μm . MPT terdiri dari Lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik. Penyebab nilai MPT yang utama adalah kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air. Nilai TSS bila berlebih akan menghambat penetrasi cahaya ke dalam air dan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis.

c. Klorofil A

Konsentrasi *klorofil* yang dapat menjadi parameter kesuburan / *produktivitas* dari suatu perairan adalah berasal dari pigmen-pigmen yang ada pada *fitoplankton*, dimana *pigmen* yang paling berperan adalah *klorofil-A*. Oleh karena itu kandungan *klorofil-A* dalam perairan merupakan salah satu indikator tinggi rendahnya kelimpahan *fitoplankton* atau tingkat kesuburan suatu perairan [2]. Sebaran dan tinggi rendahnya konsentrasi *klorofil-A* sangat terkait dengan kondisi suatu perairan. Beberapa parameter fisik-kimia yang mengontrol dan mempengaruhi sebaran *klorofil-A*, adalah intensitas cahaya, *nutrien* (terutama nitrat, fosfat dan silikat).

Hasil yang diperoleh dari penginderaan jauh dijadikan sebagai nilai tambah untuk menentukan kelayakan lokasi budidaya rumput laut. Adapun hasil dari pengolahan dengan penginderaan jauh untuk mengidentifikasi tingkat pencemaran air berupa parameter kekeruhan dan TSM, serta hasil mengidentifikasi nilai klorofil dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengolahan penginderaan jauh untuk tingkat pencemaran di perairan Kabupaten Sumenep

Kekeruhan		Klorofil		TSM	
Interval	Keterangan	Interval	Keterangan	Interval	Keterangan
0 – 85	Tidak Keruh (S1)	0 – 85	Sangat sesuai (S1)	0 - 85	Tidak Keruh (S1)
86 -170	Kurang Keruh (S2)	86 -170	Kurang Sesuai (S2)	86 -170	Kurang Keruh (S2)
171-255	Sangat Keruh (N)	171-255	Tidak Sesuai (N)	171-255	Sangat Keruh (N)

Sumber : Analisis Pengolahan Citra Landsat, 2011

Metode Penentuan Kesesuaian Lahan

Metode yang digunakan dalam pemetaan kesesuaian lahan sangat beragam, sementara yang digunakan dalam penentuan kesesuaian lahan untuk budidaya rumput laut adalah metode matching.

Metode Matching

Metode matching atau pencocokan merupakan model pencocokan antara karakteristik serta kualitas lahan dengan kriteria kelas kemampuan lahan. Pencocokan tiap parameter didasari atas klasifikasi parameter kemampuan lahan dalam [3]. Penggunaan model matching dilakukan untuk penilaian terhadap tiga kriteria hasil pengolahan penginderaan jauh. Ketiga kriteria itu berupa TSM (*total suspended material*), kekeruhan dan klorofil a. Dalam penilaiannya apabila salah satu parameter menghasilkan kesesuaian N, maka kesesuaian *matching* akan menghasilkan N. Oleh sebab itu, untuk hasil kesesuaian S1 hanya bisa didapatkan bila semua parameter memiliki kesesuaian S1. Adapun persamaan yang digunakan dapat dilihat pada persamaan (1).

$$Kes_{lahan} = \min(Kes_{par-1}, \dots, Kes_{par-n}) \dots (1)$$

dengan:

Kes_{lahan} = Kesesuaian lahan

Kes_{par-1} = nilai kesesuaian pada parameter 1

Kes_{par-n} = nilai kesesuaian pada parameter n

Design Sistem

Adapun perancangan dari design sistem penentuan lokasi yang tepat untuk budidaya rumput laut seperti pada gambar 1.



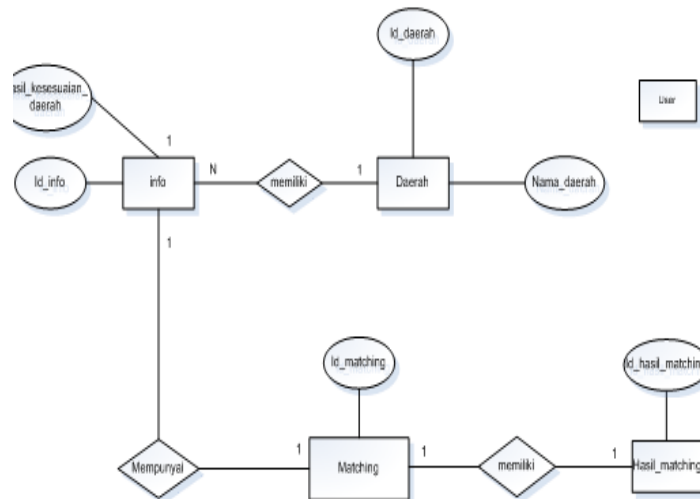
Gambar 1. Diagram konteks

Rancangan Database

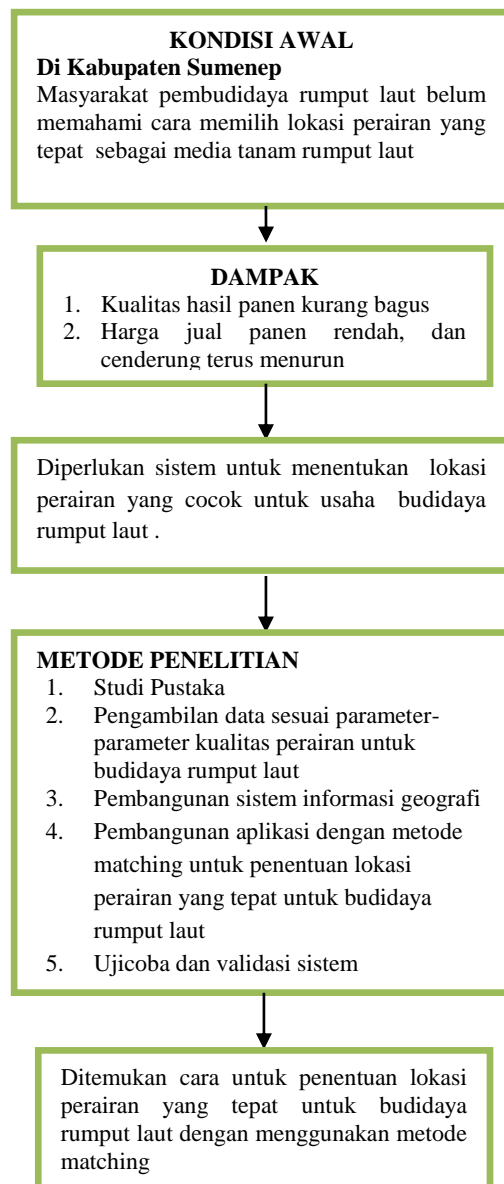
Perancangan database pada sistem seperti pada gambar 2.

Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem yang dapat mendukung pengambilan keputusan spasial dan mampu mengintegrasikan deskripsi-deskripsi lokasi dengan karakteristik-karakteristik fenomena yang terjadi di lokasi tersebut. SIG yang lengkap meliputi metodologi dan teknologi yang diperlukan, yaitu data spasial, perangkat keras dan lunak serta struktur organisasi [4]. Sedangkan [5] mengartikan SIG sebagai alat yang dapat digunakan untuk pengumpulan, penyimpanan, mendapatkan kembali informasi, dan menampilkan suatu data fisik untuk tujuan tertentu. Data yang dimaksud meliputi data



Gambar 2. Rancangan Database



Gambar 3. Diagram alir penelitian

spasial maupun data atribut. SIG mempunyai beberapa langkah yang berurutan dan berkaitan erat mulai dari perencanaan, penelitian, persiapan, inventarisasi, pemetaan tematik, penggabungan peta, editing, hingga pemetaan. Analisa data spasial tersebut dapat dikembangkan untuk penilaian sumber daya alam [5] serta sebagai alat untuk pengelolaan sumber daya yang berwawasan lingkungan.

Dalam analisis spasial selain dilakukan teknik overlay, juga terdapat operasi connectivity dan neighborhood. Connectivity adalah identifikasi topologi kumpulan garis yang terhubung di setiap titik (*node*). Connectivity berfungsi untuk analisis proximity atau buffer. Operasi neighborhood mempunyai banyak fungsi dalam SIG. Untuk data dengan struktur vector, operasi neighborhood dikenal sebagai contiguity, yaitu identifikasi topologi polygon yang berdampingan. Operasi neighborhood dalam data berstruktur raster adalah identik dengan proses filtering data dalam analisis citra digital, yaitu didefinisikan dengan kernel window. Untuk analisis spasial, proses filtering ini berguna sekali untuk menentukan nilai rata-rata suatu data dalam suatu areal.

Analisis statistik dalam SIG berguna sekali untuk pengolahan data yang diperlukan untuk mendapatkan informasi dalam pengambilan keputusan. Ketersediaan menu analisis statistik dalam SIG bervariasi, tergantung pada jenis software yang digunakan. Sedangkan modeling dalam SIG disediakan untuk memenuhi cara pengguna yang ingin memanfaatkan SIG untuk aplikasi spesifik yang

sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing.

METODOLOGI

Bagan alir penelitian seperti pada gambar 3. Dalam bagan tersebut penelitian ini dilakukan dari belum mengetahuinya para pembudidaya dalam memilih lokasi yang tepat untuk melakukan budidaya rumput laut. Sampai sekarang metode yang digunakan hanya sekedar coba-coba. Dari pemilihan lokasi yang tidak tepat akan berdampak pada kualitas hasil rumput laut yang diperoleh tidak bagus bahkan hal ini bisa mempengaruhi harga jual dari rumput laut itu sendiri. Maka dari itulah diperlukan sekali sebuah metode yang tepat untuk memilih lokasi budidaya rumput laut sehingga bisa meningkatkan kualitas dari rumput laut yang dihasilkan. Dalam budidaya rumput laut faktor utama yang mempengaruhi terhadap kualitas yakni pemilihan lokasi yang tepat. Metode yang akan digunakan dalam pemilihan lokasi ini adalah menggunakan metode matching dimana pengujian kelayakan lokasi berdasarkan pada kondisi perairannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai kekeruhan, tsm dan klorofil a untuk daerah Desa Legung Kabupaten Sumenep dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data penginderaan jauh di Desa Legung

Stasiun	Desa Legung		
	Kekeruhan	TSM	Klorofil-a
1	18	223	204
2	16	78	65
3	23	80	56
4	10	223	204
5	5	245	206

Berdasarkan Tabel 2 hasil yang diperoleh untuk perhitungan matching di Daerah Legung sebagai berikut:

1. Hasil pengolahan penginderaan jauh pada stasiun 1 di Legung pada Tabel 2 untuk nilai kekeruhan = 18, TSM = 223, dan klorofil a = 204.
 $Kes_{lahan} = \text{Min}(18, 223, 204)$

$$= \text{Min}(S1, N, N) \\ = N$$

Penilaian matching diambil berdasarkan kesesuaian terendah dari parameter, sehingga pada stasiun 1 di Legung memiliki nilai matching N yang berarti tidak layak.

2. Hasil pengolahan penginderaan jauh pada stasiun 2 di Legung pada Tabel 2 untuk nilai kekeruhan = 16, TSM = 78, dan klorofil a = 65.

$$Kes_{lahan} = \text{Min}(16, 78, 65) \\ = \text{Min}(S1, S1, S1) \\ = S1$$

Penilaian matching diambil berdasarkan hasil kesesuaian dari parameter, sehingga pada stasiun 2 di Legung memiliki nilai matching S1 yang berarti sangat sesuai untuk tempat budidaya rumput laut.

3. Hasil pengolahan penginderaan jauh pada stasiun 3 di Legung pada Tabel 2 untuk nilai kekeruhan = 23, TSM = 80, dan klorofil a = 56.

$$Kes_{lahan} = \text{Min}(23, 80, 56) \\ = \text{Min}(S1, S1, S1) \\ = S1$$

Penilaian matching diambil berdasarkan kesesuaian dari parameter, sehingga pada stasiun 3 di Legung memiliki nilai matching S1 yang berarti sangat sesuai untuk tempat budidaya rumput laut.

4. Hasil pengolahan penginderaan jauh pada stasiun 4 di Legung pada Tabel 2 untuk nilai kekeruhan = 10, TSM = 223, dan klorofil a = 204.

$$Kes_{lahan} = \text{Min}(10, 223, 204) \\ = \text{Min}(S1, N, N) \\ = N$$

Penilaian matching diambil berdasarkan kesesuaian terendah dari parameter, sehingga pada stasiun 4 di Tanjung memiliki nilai matching N yang berarti tidak layak.

5. Hasil pengolahan penginderaan jauh pada stasiun 5 di Tanjung pada Tabel 4.9 untuk nilai kekeruhan = 5, TSM = 245, dan klorofil a = 206.

$$Kes_{lahan} = \text{Min}(5, 245, 206) \\ = \text{Min}(S1, N, N) \\ = N$$

Penilaian matching diambil berdasarkan kesesuaian terendah dari parameter, sehingga pada stasiun 5 di Tanjung

memiliki nilai matching N yang berarti tidak layak.

Sementara source code untuk menghitung hasil perhitungan metode matching seperti pada gambar 4.

```
<?php
if(!empty($_GET['kode'])){
    $id_info = $_GET['kode'];
}
else if(!empty($_POST['kode'])){
    $id_info = $_POST['kode'];
}
if(!empty($_POST['simpan'])){
    $kesesuaian =
$_POST['kesesuaian'];
    $kekeruhan =
$_POST['kekeruhan'];
    $mpt = $_POST['mpt'];
    $klorofila =
$_POST['klorofila'];
    $sesuai = $_POST['sesuai'];
    $aktif = $_POST['aktif'];
    //echo "aktif - ".$aktif;
    $l_kekeruhan = '';
    $l_mpt = '';
    $l_klorofila = '';
    //kekeruhan
    if($kesesuaian >= 0 &&
$kesesuaian <= 85){ $l_kekeruhan =
'N'; }
        else if($kesesuaian >= 86 &&
$kesesuaian <= 170){ $l_kekeruhan =
'S2'; }
        else if($kesesuaian >= 171
&& $kesesuaian <= 255){
$l_kekeruhan = 'S1'; }
        //TSM
        if($mpt >= 0 && $mpt <= 85){
$l_mpt = 'N'; }
        else if($mpt >= 86 && $mpt
<= 170){ $l_mpt = 'S2'; }
        else if($mpt >= 171 && $mpt
<= 255){ $l_mpt = 'S1'; }
        //Klorofil-a
        if($klorofila >= 0 &&
$klorofila <= 85){ $l_klorofila =
'S1'; }
        else if($klorofila >= 86 &&
$klorofila <= 170){ $l_klorofila =
'S2'; }
        else if($klorofila >= 171 &&
$klorofila <= 255){ $l_klorofila =
'N'; }
```

Gambar 4. Source code proses metode matching

Sampai saat ini kriteria TSM, kekeruhan, dan klorofil a belum pernah digunakan oleh instansi terkait yakni oleh Dinas Perikanan dan Kelautan dalam menentukan lokasi budidaya rumput laut. Hal ini disebabkan tidak

tersedianya alat dan laboratorium untuk melakukan uji coba terhadap kriteria tersebut. Sehingga penggunaan kriteria TSM, kekeruhan dan klorofil a di Pulau Madura terutamanya di Kabupaten Sumenep baru pertama kali dilakukan, dikarenakan instansi terkait belum memiliki data tersebut maka peneliti menggunakan citra landsat 7 dalam membantu menghitung nilai kriterianya.

KESIMPULAN

Hasil yang diperoleh dari sistem penentuan lokasi untuk budidaya rumput laut dengan metode matching yang dibantu dari hasil penginderaan jauh menggunakan Citra Satelit Landsat 7 pada Desa Legung Kabupaten sumenep menunjukkan bahwa lokasi yang layak dijadikan tempat budidaya pada stasiun 2 dan stasiun 3.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariyanti D. 2011. Pemanfaatan Penginderaan Jauh pada Daerah Aliran Sungai Progo untuk Penggunaan Tempat Budidaya Ikan Air Tawar di Kabupaten Sleman dengan Menggunakan Metode Matching. *Jurnal S1 Geografi UGM*, Yogyakarta
- [2] Lillesand.T.M & Ralph W.K 1993. *Remote Sensing and Image Interpretation*. New York: University of Wisconsin
- [3] Dehejia, R.H. and Wahba, S., 2002, "Propensity Score-Matching Methods for Nonexperimental Causal Studies" , www.nber.org/~rdehejia/papers/matching.pdf , diakses tanggal 23 November 2011
- [4] Prahasta E.2011. Tutorial ArcGIS Desktop untuk Bidang Geodesi & Geomatika.Bandung: Informatika Bandung
- [5] Burrough P.A & Rachel A.M. 1998. *Principle of Geographical Information System*. New York: Oxford University